

# IMPLEMENTASI MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS

Rike Novianti Purnama<sup>1</sup>, Rianti Cahyani<sup>2</sup>, Nandang Arif Saefuloh<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Nusantara

Email: [cahyaniirianti@yahoo.com](mailto:cahyaniirianti@yahoo.com)

## Abstract

*The results of the 2015 PISA survey show that students' mathematical literacy in Indonesia is still low, in the field of mathematics it shows that Indonesia is ranked 62nd out of 72 countries. The problem of low mathematical literacy is caused by low interest in learning about the learning model used. This research aims to determine the increase in mathematical literacy skills through an integrated problem-based learning (PBL) model of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). The research method used was quasi experiment. The population in this research were two classes of students from class XI in one upper secondary school, in the even semester of the 2022/2023 academic year. The research results show that learning with the STEM integrated PBL model is able to improve students' mathematical literacy skills. This can be seen from the average N-Gain in the experimental class of 0.68 in the medium category, while the control class obtained an average N-Gain of 0.22 in the low category. The average N-Gain is supported by the results of the independent sample t-test hypothesis test, with a Sig (2-tailed) value of  $0.00 < 0.05$ , meaning that the students' mathematical literacy abilities are significantly different from those in the control class.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Mathematical Literacy Ability, STEM*

**Cara sitasi** Purnama, R. N., Cahyani, R., & Saefuloh, N. A. (2024). Implementasi Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis. *UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science)*. 9(1), 026-031. DOI: <https://doi.org/10.30999/ujmes.v9i1.2684>

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan pendidikan merupakan indikator keberhasilan penyelenggaraan pendidikan, oleh karena itu sebagai acuan keberhasilan penyelenggara pendidikan, pemerintah Indonesia telah merumuskan tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Undang-Undang Republik Indonesia, 2003). Upaya pencapaian tujuan pendidikan Indonesia semakin diperkuat untuk menjadi negara maju. Perkembangan zaman yang diikuti dengan perkembangan teknologi, membuat informasi dan komunikasi semakin pesat. Salah satu bidang yang memiliki dampak terbesar pada kemajuan teknologi adalah matematika. Saat ini, teknologi berkembang dan pada saat ini kita tidak bisa lepas dari peranan matematika. Oleh karena itu, matematika merupakan ilmu yang penting dalam kehidupan, dan merupakan ilmu dasar yang esensial bagi manusia, khususnya siswa, untuk mempersiapkan diri menghadapi zaman (Fatwa, dkk, 2019).

Tujuan pembelajaran matematika di Indonesia lebih menekankan pada aspek pendidikan modern. Pendidikan modern adalah cara-cara belajar yang sesuai dengan tuntutan era kekinian, untuk dapat dipersiapkan anak didik pada masanya. Berkaitan dengan pengertian pendidikan modern, dikaitkan dengan tujuan pendidikan. Pendidikan modern berlaku bagi hidup untuk menumbuhkan, memupuk, mengembangkan, memelihara dan mempertahankan tujuan pendidikan yang telah dicapai (Suparman, 2018). Berdasarkan paparan tersebut bahwa pendidikan adalah suatu pembelajaran yang berikan kepada generasi ke generasi berikutnya, termasuk di dalamnya pembelajaran matematika.

Pembelajaran matematika tidak hanya tentang meningkatkan kemampuan untuk menghitung angka. Kemampuan ini tidak cukup apabila diterapkan pada masalah kehidupan yang semakin kompleks saat ini. Kemampuan berhitung hanyalah salah satu aspek kecil dari matematika. Tuntutan hidup bahwa semua individu harus memperoleh kemampuan matematika, sampai saat ini pemerintah telah mengadakan berbagai

upaya untuk memperbaiki kualitas pendidikan (Majid, 2014). Upaya pemerintah tersebut terlihat jelas yakni perubahan kurikulum, penambahan fasilitas kegiatan pendidikan di berbagai bidang dan jenjang pendidikan.

Pembelajaran matematika tidak hanya tentang meningkatkan kemampuan untuk menghitung angka. Kemampuan ini tidak cukup apabila diterapkan pada masalah kehidupan yang semakin kompleks saat ini. Kemampuan berhitung hanyalah salah satu aspek kecil dari matematika. Tuntutan hidup bahwa semua

individu harus memperoleh kemampuan matematika, sampai saat ini pemerintah telah mengadakan berbagai upaya untuk memperbaiki kualitas pendidikan (Majid, 2014). Upaya pemerintah tersebut terlihat jelas yakni perubahan kurikulum, penambahan fasilitas kegiatan pendidikan di berbagai bidang dan jenjang pendidikan. Pemerintah telah menerapkan AKM sebagai mengukur kemampuan kognitif siswa yang di dalamnya terdapat soal-soal literasi matematis dengan tujuan yang diharapkan agar nilai PISA di Indonesia meningkat.

Berdasarkan hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) literasi matematika siswa di Indonesia masih rendah. Hal ini terlihat berdasarkan hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 dalam bidang matematika menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat 62 dari 72 negara. Berdasarkan skor rata-rata, kemampuan matematika 386 poin, namun jika melihat peringkat, Indonesia masih rendah dalam kompetensi matematika, khususnya literasi matematika (PISA, 2016).

Salah satu faktor penyebab rendahnya literasi matematis siswa yaitu siswa tidak terbiasa menghadapi soal yang substansi kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam menyelesaikannya (Balitbang, 2011). Selain itu Kusumah (2012) menggambarkan bahwa hamper semua materi matematika sekolah dasar berorientasi pada numerik. Akibatnya hamper semua penyajian konsep disekolah dasar, sama halnya juga seperti sekolah menengah, selalu tidak terlepas dari manipulasi angka. Keadaan ini berakibat pada munculnya persepsi yang keliru, yakni bahwa matematika identic dengan angka atau bilangan. Kebanyakan siswa tidak memahami bagaimana memaknai hasil perhitungan yang diperoleh. Banyak siswa yang merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita, yang harus menggunakan model matematika sebelum sampai pada penyelesaian masalah yang diberikan (Nurhayati, Intan Nela, 2014).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi siswa diperlukan pembelajaran yang dapat menunjang peningkatan kemampuan literasi matematis serta minat belajar siswa. Siswa dilatih kemampuan pemecahan masalahnya dengan berpusat pada kehidupan sehari-hari dalam situasi berkelompok ataupun individu. Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Berdasarkan hasil penelitian Widiarti dan Nugraheni tahun 2019 bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis sehingga dapat menjadi solusi inovatif.

*Problem-based learning* merupakan pembelajaran berbasis masalah. Masalah yang ada berasal dari realitas sekitar dan menantang siswa untuk mengidentifikasi masalah tersebut. Proses pembelajaran dalam PBL dilakukan dengan memberikan tugas kemudian mengidentifikasi masalah tersebut sehingga siswa memahami tugas yang diberikan yang berkaitan dengan tugas tersebut. Berdasarkan proses tersebut, model pembelajaran PBL dilaksanakan secara sistematis, mengembangkan keterampilan siswa melalui pemecahan masalah, pengidentifikasian, dan solusi yang diberikan dalam menyelesaikan masalah. PBL dapat dikombinasikan dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) (Hadi, 2021).

STEM merupakan pembelajaran kolaboratif antara empat disiplin ilmu berkaitan dengan proses penyelesaian masalah pada pembelajaran di kehidupan nyata. STEM dirancang untuk memberikan solusi sistematis terhadap masalah dalam proses pembelajaran. Permasalahan yang diberikan untuk pembelajaran didasarkan pada tujuan STEM yaitu memberikan inovasi dalam menyelesaikan masalah dalam dunia nyata (Jolly, 2017). Pembelajaran STEM dalam matematika dapat membantu siswa memperoleh konten keilmuan matematik (Acar et al., 2018). Matematika berperan sebagai rumah untuk mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering* melalui sebuah pembelajaran untuk menyelesaikan masalah (Hadi, 2021). Menurut Ni Ketut Resi Yuliardi, dkk tahun 2022 bahwa STEM menyambut era *society* 5.0 yang sejalan dengan perkembangan modern

saat ini, penerapan pendekatan STEM merupakan salah satu cara yang tepat untuk meningkatkan daya saing dalam proses pendidikan (Yulardi, dkk 2022).

Oleh karena itu, pendekatan STEM dapat dikolaborasikan menggunakan model PBL untuk membantu siswa untuk berpartisipasi langsung dalam proses pembelajaran desain dan menghasilkan produk yang menunjukkan siswa dapat berpikir kritis dan kreatif serta untuk meningkatkan minat belajar sehingga siswa termotivasi, bertanggung jawab dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan rata-rata kemampuan literasi matematis siswa diantara model PBL terintegrasi STEM dengan model *direct learning*.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *quasi experiment*. Penelitian ini mengambil sampel dengan cara *Purposive Sampling*. Pada teknik *purposive sampling* bertujuan secara subyektif. Pemilihan *purposive sampling* ini dilakukan karena peneliti memahami bahwa informasi yang dibutuhkan dapat diperoleh pada kelompok/sasaran tertentu yang memenuhi kriteria yang ditentukan peneliti sesuai tujuan penelitian. Berdasarkan hasil pertimbangan salah satu guru mata pelajaran matematika dengan sampel yang digunakan yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 7. Pada penelitian ini kelas XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen merupakan kelas yang diberikan perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL terintegrasi STEM sedangkan kelas XI IPA 7 sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran *direct learning*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini melalui metode tes. Tes diberikan kepada kedua sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tes ini diberikan kepada dua kelas yaitu kelas pertama yang pembelajarannya diberikan perlakuan dengan model pembelajaran PBL terintegrasi STEM (kelas eksperimen) dan kelas kedua merupakan kelas yang tidak diberikan perlakuan dengan menggunakan model *Direct Learning* (kelas kontrol). Di kelas eksperimen dilakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilakukan perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran PBL terintegrasi STEM dan setelah diberikan perlakuan, selanjutnya dengan memberikan *posttest*. Begitupun dengan kelas kontrol dilakukan juga *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan *posttest* yang dijadikan pembandingan dalam peningkatan kemampuan literasi matematis pada kelas eksperimen.

Pada tes kemampuan literasi matematis sebelum diuji coba pada kelas kontrol dan eksperimen diharuskan diberikan kepada kelas yang lebih atas. Hal tersebut ditujukan untuk memperoleh data mengenai tingkat validasi dan reliabilitas. Berdasarkan uji instrumen yang telah dilakukan dan pengukuran validitas berbantuan *Ms. Office Excel 2019*, diperoleh hasil validitas tiap butir soal kemampuan literasi matematis. Hasil uji coba instrumen dengan interpretasi yang beragam. Berdasarkan analisis tiap butir soal, terdapat 3 butir soal dengan interpretasi tinggi dan 1 soal dengan interpretasi cukup. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dengan melaksanakan tahapan-tahapan pembelajaran dari masing-masing kelas. Kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran sesuai dengan model yang telah dipilih pada masing-masing kelas. Model pembelajaran *direct learning* dilakukan kepada kelas kontrol dan pembelajaran dilakukan dengan latihan-latihan terbimbing melalui tugas rumah. Sedangkan kelas eksperimen menggunakan model PBL terintegrasi STEM.

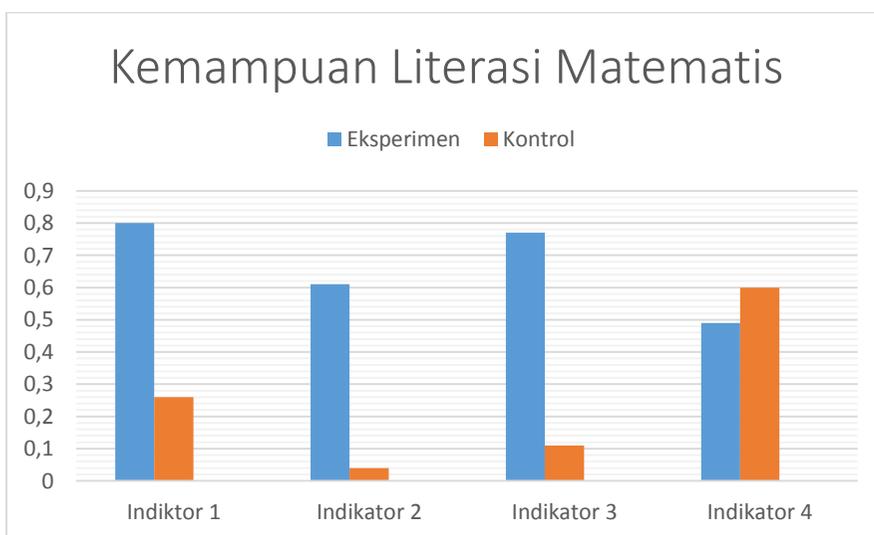
Implementasi model PBL terintegrasi STEM melibatkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Proses pembelajaran yang dilakukan melibatkan siswa untuk memecahkan masalah dari video (*technology*) yang berupa mobil mendekati tiang yang berhubungan dengan materi limit fungsi aljabar. Kemudian siswa diarahkan untuk mencari berbagai informasi mengenai materi

yang telah diberikan, selanjutnya siswa diharapkan dapat menjawab dari permasalahan video (*technology*) tersebut, setelah siswa menjawab dari permasalahan video tersebut, siswa diarahkan untuk mempraktekkannya dengan cara membuat mobil-mobilan yang terbuat dari botol bekas serta kertas wajik sebagai tiang (*Engineering*) agar mudah dalam simulasi dengan materi limit fungsi aljabar. Setelah itu siswa disarankan untuk dapat melakukan percobaan mengenai mobil mendekati tiang yang diaplikasikan menggunakan kertas wajik yang dipraktekkan di depan kelas dengan masing-masing kelompok dengan cara Setelah itu, siswa diminta untuk menyelidiki percobaan yang telah dibuat dengan jarak dan dalam waktu tertentu (*Science*). Kemudian, setelah semua kelompok selesai praktek, siswa diberikan pertanyaan pada lembar kerja yang membantu menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan. Sejalan dengan pencapaian siswa pada setiap kelompok, siswa mampu menguasai memahami pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari sebagai wadah untuk mendorong minat siswa dalam belajar matematika.

Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, kemudian diberikan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemampuan literasi matematis siswa pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan. Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan pada kelas eksperimen dengan skor rata-rata 72,11 dan kelas kontrol memperoleh 40,70 dengan data perhitungan N-Gain memperoleh 0,68 (kategori sedang) untuk kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol memperoleh perhitungan N-Gain 0,22 (kategori rendah). Hal ini terlihat dari hasil uji *independent sample t-test* bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan literasi matematis siswa berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol.

Hal tersebut menginformasikan bahwa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan PBL terintegrasi STEM kemampuan literasi matematis siswa mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut diperoleh implementasi model pembelajaran PBL terintegrasi STEM yang mendorong siswa untuk belajar aktif dengan masalah yang disajikan. Masalah tersebut merupakan masalah yang sering siswa temui pada kehidupan nyata, sehingga siswa dapat mengintegrasikan konteks literasi matematis dengan materi yang diperoleh.

Kemampuan literasi matematis dilihat dari butir indikator. Terdapat 4 indikator yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk melihat peningkatan pada setiap butir indikator literasi matematis dilihat dari hasil analisis dan interpretasi *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Gambar 1 berikut nilai butir indikator literasi matematis siswa:



Grafik 1. Nilai Butir Indikator Kemampuan Literasi Matematis

**Indikator 1** : Mengidentifikasi fakta-fakta dan merumuskan masalah secara matematis

Dari hasil tes kemampuan literasi matematis dapat dilihat dari hasil pengolahan data kemampuan literasi matematis dari setiap indikator. Indikator yang pertama yaitu mengidentifikasi fakta-fakta dan merumuskan masalah secara matematis terdapat pada soal nomor 3. Dapat dilihat dari hasil rata-rata N-Gain kelas eksperimen memperoleh 0,77 dengan interpretasi kriteria sedang dan rata-rata N-Gain untuk kelas kontrol memperoleh 0,11 dengan interpretasi rendah. siswa kelas eksperimen mampu mengidentifikasi fakta-fakta dan merumuskan masalah secara matematis. Siswa kelas eksperimen menguraikan dan menafsirkan pertanyaan dari situasi yang merupakan langkah penting dalam memahami serta dapat merumuskan situasi permasalahan nyata ke dalam bentuk matematis dengan tepat. Dapat dilihat pada pengerjaan siswa bahwa kelas eksperimen mampu menyelesaikan masalah. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen diberikan simulasi yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari

**Indikator 2** : Merancang dan mengimplementasikan strategi dalam menyelesaikan masalah

Pada indikator yang kedua terdapat pada soal nomor 2. Dapat dilihat dari hasil rata-rata N-Gain kelas eksperimen memperoleh 0,61 dan rata-rata N-Gain untuk kelas kontrol memperoleh 0,04. Hal ini terjadi karena kelas eksperimen selama pembelajaran mencari informasi tambahan mengenai materi yang sedang dipelajari, hal ini sesuai dengan tahapan pembelajaran model PBL terintegrasi STEM pada fase mengorganisasi untuk belajar dengan tujuan menambah wawasan dan gagasan siswa ketika mengerjakan soal berbasis masalah. Sedangkan pada kelas kontrol pada saat pembelajaran berlangsung siswa kurang memperhatikan apa yang disampaikan oleh peneliti sehingga ketika diberi soal mengenai literasi matematis hanya sebagian siswa yang mengerjakan.

**Indikator 3** : mengaplikasikan fakta, konsep, prosedur matematika ketika memecahkan masalah

Hasil rata-rata N-Gain kelas eksperimen memperoleh 0,77 dan rata-rata N-Gain untuk kelas kontrol memperoleh 0,11. Hal ini terjadi karena pada pembelajaran dengan menggunakan model PBL terintegrasi STEM pada kelas eksperimen mendorong siswa untuk mengembangkan gagasan hal ini terjadi pada saat fase membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok, siswa menjadi lebih aktif bertanya mengenai materi limit dalam kehidupan sehari-hari dapat dipakai dalam hal apa saja. Siswa menjadi berusaha mencari tahu tentang hal yang belum dipahami dalam materi limit. Sedangkan pada kelas kontrol bahwa terdapat tahapan-tahapan yang kurang dalam menyelesaikan masalah yaitu penulisan atau penyelesaian dalam pengerjaan limit fungsi aljabar kurang tepat serta pembuatan tabel untuk menunjukkan ke dalam grafik apakah grafik itu naik atau turun hasil pengerjaan siswa kelas kontrol dalam pembuatan grafik tidak sesuai dengan apa yang diperintahkan oleh soal.

**Indikator 4** : Menarik kesimpulan dari suatu kasus berdasarkan sejumlah data yang teramati

Pada indikator yang ketiga terdapat pada soal nomor 1. Dapat dilihat dari hasil rata-rata N-Gain kelas eksperimen memperoleh 0,49 dan rata-rata N-Gain untuk kelas kontrol memperoleh 0,60. Dapat dilihat dari hasil pengerjaan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol memuat indikator dan komponen proses. Hal ini terjadi karena pada kelas eksperimen terlalu fokus pada penyelesaian masalah matematika sehingga siswa berfokus pada pengerjaan matematis sedangkan pada kelas kontrol terdapat beberapa siswa yang langsung membaca kepada pertanyaan masalah.

Implementasi model PBL terintegrasi STEM meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa mampu memecahkan suatu kasus dengan melakukan analisis yang tepat dan mampu memberikan solusi alternatif. Siswa menganggap proses pembelajaran lebih menarik dan tentang serta mereka mampu mengungkapkan pendapat dengan baik di depan kelas (Ahmad et al, 2020). Marshall & Haroon (2018) mengatakan bahwa mengintegrasikan aspek STEM dalam pembelajaran dapat berdampak positif pada minat siswa terutama dalam hal peningkatan kemampuan literasi matematis sehingga implementasi model PBL terintegrasi STEM memberikan hasil, yang baik bagi siswa (Marshall & Haroon, 2018).

#### 4. KESIMPULAN

Implementasi model PBL terintegrasi STEM terdapat perbedaan peningkatan rata-rata kemampuan literasi matematis diantara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi limit fungsi aljabar. Hal ini diperkuat dengan *uji independent sample t-test* dengan sig. (2-tailed)  $0,00 < 0,005$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan literasi matematis siswa kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol.

#### 5. REFERENSI

- Acar, D., Tertemiz, N., & Tasdemir, A. (2018). The Effects Of STEM Training On The Academic Achievement Of 4th Grades In Science And Mathematics And Their Views On STEM Training Teachers. *International Electronic Journal Of Elementary Education*. doi:<https://doi.org/10.26822/lejee.2018438141>
- Balitbang. (2011). Survey Internasional PISA. [Online]. Retrieved from <https://>
- Fatwa, V. C., Septian, A., & Inayah, S. (2019). Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. Retrieved from <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Hadi, F. R. (2021). Efektifitas Model PBL Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*.
- Jolly, A. (2017). STEM By Design Strategies And Activities For Grades. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 4-8. Retrieved from <http://www.Elsevier.com/Locate/Scp>
- Majid, A. (2014). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nurhayati, I. N. (2014). Meningkatkan Literasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Dengan Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Model-Elicitin Activities. *Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMP dengan Pendekatan Pembelajaran Model -Eliciting Activities*.
- Pemerintah, I. (2003). Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- PISA. (2016). Hasil PISA 2015 Menjadi Fokus. Di OECD. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- Suparman, H. (2018). Konsep Pendidikan Modern dalam Perspektif Al-Qur'an. *IQ (Ilmu Al-qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 64. doi:<https://doi.org/10.37542/iqv101.6>
- Widiarti, R., & Nugraheni, N. (2019). Keefektifan Model Pembelajaran PBL dan TAI Berbasis Literasi Matematis terhadap Hasil Belajar Matematika. *Joyful Learning Journal*. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jlj>
- Yuliardi, T. P., Basri, I. Y., Hernando, F., & Afrizal, A. (2022). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic). *Research Education and Technology*.